

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 10-200495  
 (43) Date of publication of application : 31.07.1998

(51) Int.CI. H04J 3/14  
 H04B 10/00  
 H04J 3/00

(21) Application number : 09-299003 (71) Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP  
 <NTT>

(22) Date of filing : 30.10.1997 (72) Inventor : OKAMOTO SATOSHI  
 SATO KENICHI

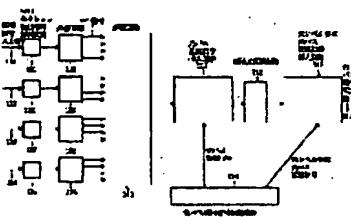
(30) Priority  
 Priority number : 08302112 Priority date : 13.11.1996 Priority country : JP

## (54) OPTICAL PATH SIGNAL TERMINATING DEVICE

### (57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To insert an optical path monitor signal without extending a signal length by utilizing the signal area of an SDH section monitor signal contained in an SDH signal as the area of an optical path monitor signal.

**SOLUTION:** The outputs of processing circuits 121-124 for terminating plural SDH section monitor signals are converted to plural VC signals by demultiplexing SDH signals through demultiplexer circuits 131-134. A multiplexer circuit 141 adds an AU pointer to the VC signal, multiplexes it and provides an electric signal in the format of the optical path signal. An optical path monitor signal inserting circuit 211 inserts the optical path monitor signal at an electric level in place of the SDH section monitor signal contained in the SDH signal and performs electric/optic conversion, and an optical level multiplex optical path monitor signal inserting circuit 213 separately adds an optical path monitor signal at a 2nd optical level and outputs it. Thus, the SDH signal is converted to the optical path signal without changing the format of the SDH signal and the optical path monitor signal can be inserted without extending the signal length.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22.01.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3324970

[Date of registration] 05.07.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-200495

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月31日

(51) Int. Cl.

H04J 3/14  
H04B 10/00  
H04J 3/00

識別記号

F I

H04J 3/14  
3/00  
H04B 9/00A  
U  
B

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全16頁)

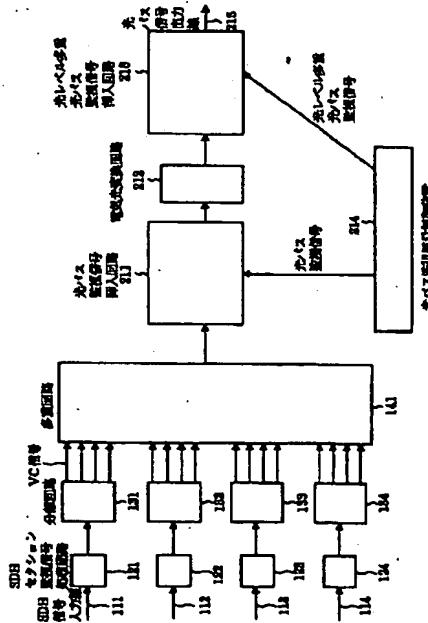
(21) 出願番号	特願平9-299003	(71) 出願人	000004226 日本電信電話株式会社 東京都新宿区西新宿三丁目19番2号
(22) 出願日	平成9年(1997)10月30日	(72) 発明者	岡本 聰 東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本 電信電話株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願平8-302112	(72) 発明者	佐藤 健一 東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本 電信電話株式会社内
(32) 優先日	平8(1996)11月13日	(74) 代理人	弁理士 井出 直孝 (外1名)
(33) 優先権主張国	日本 (JP)		

## (54) 【発明の名称】光バス信号終端装置

## (57) 【要約】

【課題】 電気レベルで伝送されるSDH信号と光レベルで伝送される光バス信号との間の信号変換を効率良く行う。

【解決手段】 SDH信号に含まれるSDHセクション監視信号の信号領域を光バス信号における光バス監視信号の領域として利用し、信号長を増大させることなく光バス信号に光バス監視信号を挿入する。



(2)

特開平10-200495

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電気信号により伝送された1または複数のSDH信号を終端して光バスに送出するための電気信号を出力する電気信号終端手段(121～124、131～134、141)と、

この電気信号に電気レベルの光バス監視信号を挿入し、得られた信号を光信号に変換して光バス信号として出力する光バス終端手段(211～214)とを備えた光バス信号終端装置において、

前記光バス終端手段は、前記電気信号終端手段が終端したSDH信号に含まれるSDHセクション監視信号に替えて前記光バス監視信号を挿入する手段(211)を含むことを特徴とする光バス信号終端装置。

【請求項2】 前記電気信号終端手段は、SDH信号に含まれるSDHセクション監視信号を処理する手段(121～124)と、この手段により処理されたSDH信号を多重分離して複数のVC信号に変換する多重分離手段(131～134)と、この多重分離手段の出力する複数のVC信号を多重してAUポインタを付加することによりAU信号に変換し、得られた複数のAU信号をさらに多重して、光バス信号形式の電気信号を出力する多重手段(141)とを含み、

前記挿入する手段は、前記光バス信号形式の電気信号のあらかじめ定められた領域に前記電気レベルの光バス監視信号を挿入する請求項1記載の光バス信号終端装置。

【請求項3】 前記あらかじめ定められた領域はSDH信号形式におけるSDHセクション監視信号の領域に相当する領域である請求項2記載の光バス信号終端装置。

【請求項4】 前記光バス終端手段が複数(631、632)設けられ、この複数の光バス終端手段のそれぞれに対応して前記多重手段(621、622)が設けられ、この多重手段と前記多重分離手段との間に信号を交換接続するスイッチ回路(611)を備えた請求項2記載の光バス信号端局装置。

【請求項5】 前記多重手段(621、622)と前記光バス終端手段(631、632)とがそれぞれ複数設けられ、この複数の多重手段の出力と複数の光バス終端手段の入力との間に信号を交換接続するスイッチ回路(711)を備えた請求項2記載の光バス信号端局装置。

【請求項6】 前記光バス終端手段は、前記電気レベルの光バス監視信号とは別の光レベルの光バス監視信号を光バス信号に付加する手段(213)を含む請求項1記載の光バス信号終端装置。

【請求項7】 前記付加する手段(213)は光バス信号と光レベルの光バス監視信号とを波長分割多重する請求項6記載の光バス信号終端装置。

【請求項8】 前記付加する手段(213)は光バス信号をその光バス信号により伝送される主信号の変調とは異なる変調で光レベルの光バス監視信号を重畳する請求

2

## 項6記載の光バス信号終端装置。

【請求項9】 光バス信号を受信して電気信号に変換する光バス終端手段(812～815)と、

この光バス終端手段の出力する電気信号を1または複数のSDH信号に変換して出力する電気信号終端手段(911～924)とを備えた光バス信号終端装置において、

前記光バス信号はSDH信号のSDHセクション監視信号が含まれない形式の信号であり、

10 前記電気信号終端手段は、前記光バス終端手段が受信した光バス信号に含まれる光バス監視信号に替えてSDHセクション監視信号を挿入する手段(931～934)を含むことを特徴とする光バス信号終端装置。

【請求項10】 前記光バス終端手段は、光バス信号を電気信号に変換した後にその電気信号のあらかじめ定められた領域に付加された電気レベルの光バス監視信号を抜き出す手段(814)を含み、

前記電気信号終端手段は、前記光バス終端手段の出力する電気信号を多重分離して複数のVC信号に変換する多重分離手段(911)と、この多重分離手段の出力する複数のVC信号を多重してAUポインタを付加することによりAU信号に変換する多重手段(921～924)と、この多重手段の出力するAU信号にSDHセクション監視信号を挿入する手段(931～934)とを含む請求項9記載の光バス信号終端装置。

【請求項11】 光バス信号にはSDH信号形式におけるSDHセクション監視信号の領域に電気レベルの光バス監視信号が付加され、

前記光バス終端手段はこの電気レベルの光バス監視信号を含む光バス信号形式の電気信号を出力する構成であり、

前記電気信号終端手段は、前記光バス終端手段の出力する電気信号を電気レベルの光バス監視信号を含めて多重分離して複数のVC信号に変換する多重分離手段(911)と、この多重分離手段の出力する複数のVC信号に含まれるSDHセクション監視信号の領域を書き換える手段(1211～1226)と、この書き換える手段の出力を多重してAUポインタを付加することによりAU信号に変換する多重手段(921～924)と、この多重手段の出力するAU信号にSDHセクション監視信号を付加する手段(931～934)とを含む前記請求項9記載の光バス信号終端装置。

【請求項12】 前記光バス終端手段が複数(1021、1022)設けられ、この複数の光バス終端手段のそれぞれに対応して前記多重分離手段(1031、1032)が設けられ、この多重分離手段と前記多重手段との間に信号を交換接続するスイッチ回路(1041)を備えた請求項9記載の光バス信号終端装置。

【請求項13】 前記光バス終端手段(1021、1022)と前記多重分離手段(1031、1032)とが

50

(3)

3

それぞれ複数設けられ、この複数の光バス終端手段の出力と複数の多重分離手段の入力との間に信号を交換接続するスイッチ回路(1111)を備えた請求項9記載の光バス信号端局装置。

【請求項14】前記光バス終端手段は、前記電気レベルの光バス監視信号とは別の光レベルの光バス監視信号を光バス信号から分離する手段(812)を含む請求項9記載の光バス信号端局装置。

【請求項15】請求項1ないし8のいずれか記載の光バス信号終端装置を複数(1421~1423)備え、そのそれぞれの光バス信号終端装置には互いに波長の異なる光搬送波が割り当てられ、これらの光バス信号終端装置の出力光信号を波長分割多重して光伝送路に送出する波長多重手段(1431)を備えた光バス信号端局装置。

【請求項16】請求項9ないし14のいずれか記載の光バス信号終端装置を複数(1541~1543)備え、そのそれぞれの光バス信号終端装置には互いに波長の異なる光搬送波が割り当てられ、光伝送路からの波長多重光信号を分離して各光バス信号終端装置に出力する波長分離手段(1531)を備えた光バス信号端局装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はSDH(Synchronous Digital Hierachy)信号を光バス網へ収容する技術に関する。特に、電気レベルで伝送されるSDH信号と光レベルで伝送される光バス信号との間の信号変換に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】光の広帯域性を十分に生かした波長分割多重(WDM)技術、および波長ルーティングをバスレイヤへ導入した光バス網の開発が盛んになってきている。光バス網へは既存のSDH網、ATM網、PDH(非同期ディジタルハイアーチ、Presiochronous Digital Hierachy)網等を収容することが想定されるが、PDH網はSDH網への置換が進行し、ATM網はセルをSDHバスに収容するSDHベースのATM方式が主流であることから、SDH信号を光バス網へ収容することが重要である。

【0003】図13は加入者末端間を接続する従来の交換網を簡単に説明する図である。加入者11、18間は交換機(SW)12、中継交換機(SW)13、伝送端局(LT)14、15、中継交換機(SW)16および交換機(SW)17を介して接続される。加入者11と交換機12との間および交換機17と加入者18との間はそれぞれ例えば64kb/sの回線で接続され、交換機12、中継交換機13および伝送端局14の間と、伝送端局15、中継交換機16および交換機17の間とは、64kb/s回線を時分割多重した例えれば52Mb

50

特開平10-200495

4

bit/sのバスにより接続される。伝送端局14、15間では、このバスがさらに多重されて伝送される。

【0004】図14はSDHバスクロスコネクトを介したSDH信号のバス接続を説明する図である。中継交換機(SW)21-1~21-4はそれぞれ、伝送端局(LT)22-1~22-4、23-1~23-4を介してSDHバスクロスコネクト(XC)25に接続される。図14には、中継交換機21-1と21-2~21-4との間のそれぞれ1本のバスを示す。伝送端局22-1~22-4と23-1~23-4との間の伝送は時分割多重されたバスにより行われ、SDHバスクロスコネクト25により個々のバスの方路が設定される。

【0005】図15は図14に示したバス接続を光バス網で実現する場合の構成例を説明する図である。この場合には伝送端局の代わりに光バス端局26-1~26-3が用いられ、この光バス端局26-1~26-3がそれぞれ波長多重リンクを介して光バスクロスコネクト27に接続される。光バス端局26-1~26-3の間に任意に光バスが設定され、波長多重リンク内に波長分割多重技術を用いて収容される(このような光バス網については、例えば、文献:佐藤健一、岡本聰「オプティカルバスレイヤ技術の展開」、1992年電気情報通信学会秋季大会SB-7-1、1992年9月に詳しい)。

【0006】光バス信号は、主信号と光バス監視信号より構成される。光バス監視信号としては、主信号と同一な周波数帯域に電気レベルで多重される光バス監視信号(主に主信号の品質監視に使用)と、主信号とは異なる周波数帯域に光レベルで多重される波長多重光バス監視信号(主に主信号の種別の管理、同定に使用)の二種類の信号が使用される(文献:Satoru OKAMOTO, Kimio OGUCHI, and Kenichi SATO, "Network architecture and management concepts for optical transport network", Proceedings on IEEE/IFIP 1996 Network Operations and Managements Symposium(NOMS'96), pp.1-11, 1996年4月、特願平8-49751号「波長多重光通信の監視方法」参照)。

【0007】このように、光バス信号は波長多重されて波長多重リンク内に伝送されて行くときに、光バス信号の一部の領域に含まれる光バス監視信号および波長多重光バス監視信号が一緒に伝送される。この光バス監視信号および波長多重光バス監視信号をモニタし、光ファイバや伝送装置に故障が発生した場合には、光バスを故障箇所を迂回するような経路に再設定することで障害復旧がなされる。

【0008】次に、SDH伝送方式について説明する。SDH伝送方式では、情報を伝送するペイロードと、ペイロードに付加されるバスオーバーヘッドとにより構成されるVC(Virtual Container)を単位として情報の転送が行われる。VC信号を光ファイバなどの伝送媒体に収容する際には、同期転送モジュール(Synchronous

(4)

特開平10-200495

5

Transfer Module、以下STMと記す)と呼ばれるフレームが形成される。まず、STM信号とVC信号とのフレーム位相の差を管理するポインタ(AUポインタ: Administrative Unit Pointer)がVC信号に付加され、次に時分割多重が行われてAU信号が生成される。AU信号をN個時分割多重し、セクション監視信号を付加することでSTM-N信号が生成される。このSTM-N信号は、電気光変換された後に、光ファイバに送出される。受信端では、逆の処理が行われる(文献: "SDH伝送方式、オーム社、ISBN4-274-03430-6、参照)。SDH信号を波長多重伝送する場合には、複数のSTM-N信号を相異なる波長の光信号に変換して伝送することになる。

【0009】伝送媒体や伝送装置に故障が発生した場合には、VCを故障箇所を迂回するような経路に再編集を行うことで障害復旧がなされる。その際、故障端の端局装置では、STM-N信号やVC信号の全てのビットが論理値"1"の信号を発生させ、失われた信号の代わりとしてフレーム位相を保持するような処理を行うことが規定されている。この場合には、VCのSDHバス監視信号が有効な値を持たないことで、VC単位の故障が検出され、VCの迂回動作が行われる。

【0010】SDH信号を光バス網へ収容する場合の従来の信号フォーマットを図16~図19を参照して説明する。図16はVC信号、図17はSTM-N信号、図18はAU信号、図19は光バス信号である。これらの図に示したフォーマットでは、横軸に時間をとり左から右方向に時間が経過する。また、信号は図の左上を始点とし、図の右下を終点として縦方向に読み出される(以下、信号のフォーマットを示す図面はこれにしたがう)。

【0011】VC信号には、信号速度に応じて、VC-11、VC-12、VC-2、VC-3、VC-4、VC-4-4c、VC-4-16cのように異なるフォーマットが定義されている。図16には、このうちVC-4の信号フォーマットを示す。VC-4は、260×9バイトのペイロード領域Pと、9バイトのバス監視信号領域POにより構成される。STM-N信号はこのようなVC信号が多重された信号であり、図17に示すように、9×(261×N)バイトのペイロード領域と、3×(9×N)バイトのセクション監視信号領域S1、5×(9×N)バイトのセクション監視信号領域S2および1×(9×N)バイトのAUポインタ領域aとを有する。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】従来の光バス信号とSDH伝送方式におけるSTM-N信号とはその信号フォーマットが異なっている。したがって、SDH信号を光通信網を通じて転送を行う場合には、SDHの信号フォーマットを光バスの信号フォーマットに変換する必要が

ある。

【0013】特に、STM-N信号を光バスに収容する場合には、図19に示すように光バス監視信号領域を設けてこれに光バス監視信号を挿入するため、信号長が長くなり、伝送速度を高めることが必要になる。

【0014】また、光通信網内部で故障が発生した場合には、光通信網内の光バスの迂回動作による故障復旧動作と、SDHにおけるVC信号の迂回動作による故障復旧動作の両方が動作することになり、必要な網資源が増大するといった問題がある。

【0015】本発明は、このような背景に行われたものであって、信号長を増大させることなく光バス監視信号を挿入することができる光バス信号端局装置を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明の第一の観点は光バス端局の送信端として用いられる光バス信号端局装置であり、電気信号により伝送された1または複数のSDH信号を終端して光バスに送出するための電気信号を出力する電気信号終端手段と、この電気信号に電気レベルの光バス監視信号を挿入し、得られた信号を光信号に変換して光バス信号として出力する光バス終端手段とを備えた光バス信号終端装置において、光バス終端手段は、SDH信号に含まれるSDHセクション監視信号に替えて光バス監視信号を挿入する手段を含むことを特徴とする。

【0017】電気信号終端手段は、SDH信号に含まれるSDHセクション監視信号を処理する手段と、この手段により処理されたSDH信号を多重分離して複数のVC信号に変換する多重分離手段と、この多重分離手段の出力する複数のVC信号を多重してAUポインタを付加することによりAU信号に変換し、得られた複数のAU信号をさらに多重して、光バス信号形式の電気信号を出力する多重手段とを含み、挿入する手段は、光バス信号形式の電気信号のあらかじめ定められた領域に電気レベルの光バス監視信号を挿入することがよい。特に、光バス信号形式の電気信号に対して、SDH信号形式におけるSDHセクション監視信号の領域(「セクションオーバヘッド」という)に相当する領域に、電気レベルの光バス監視信号を挿入することがよい。

【0018】光バス終端手段を複数設け、この複数の光バス終端手段のそれぞれに対応して多重手段を設け、この多重手段と多重分離手段との間に信号を交換接続するスイッチ回路を備えることができる。また、多重手段と光バス終端手段とを複数設け、多重手段の出力と光バス終端手段の入力との間に信号を交換接続するスイッチ回路を設けることもできる。

【0019】光バス終端手段は、電気レベルの光バス監視信号とは別の光レベルの光バス監視信号を光バス信号に付加する手段を含むことが望ましい。この付加する手

7  
段は、光バス信号と光レベルの光バス監視信号とを波長分割多重する構成でもよく、光バス信号に主信号とは別の変調を加える構成でもよい。

【0020】本発明の第二の観点は光端局の受信端として用いられる光バス信号端局装置であり、光バス信号を受信して電気信号に変換する光バス終端手段と、この光バス終端手段の出力する電気信号を1または複数のSDH信号に変換して出力する電気信号終端手段とを備えた光バス信号終端装置において、光バス信号はSDH信号のSDHセクション監視信号が含まれない形式の信号であり、電気信号終端手段は、光バス終端手段が受信した光バス信号に含まれる光バス監視信号に替えてSDHセクション監視信号を挿入する手段を含むことを特徴とする。

【0021】光バス終端手段は、光バス信号を電気信号に変換した後にその電気信号のあらかじめ定められた領域に付加された電気レベルの光バス監視信号を抜き出す手段を含み、電気信号終端手段は、光バス終端手段の出力する電気信号を多重分離して複数のVC信号に変換する多重分離手段と、この多重分離手段の出力する複数のVC信号を多重してAUポインタを付加することによりAU信号に変換する多重手段と、この多重手段の出力するAU信号にSDHセクションオーバーヘッドを付加する手段とを含むことが良い。

【0022】また、光バス信号にはSDH信号形式におけるSDHセクション監視信号の領域に電気レベルの光バス監視信号が付加され、光バス終端手段はこの電気レベルの光バス監視信号を含む光バス信号形式の電気信号を出力する構成であり、電気信号終端手段は、光バス終端手段の出力する電気信号を電気レベルの光バス監視信号を含めて多重分離して複数のVC信号に変換する多重分離手段と、この多重分離手段の出力する複数のVC信号に含まれるSDHセクション監視信号の領域を書き換える手段と、この書き換える手段の出力を多重してAUポインタを付加することによりAU信号に変換する多重手段と、この多重手段の出力するAU信号にSDHセクション監視信号を付加する手段とを含むこともできる。

【0023】光バス終端手段が複数設けられ、この複数の光バス終端手段のそれぞれに対応して多重分離手段が設けられ、この多重分離手段と前記多重手段との間に信号を交換接続するスイッチ回路を備えることができる。光バス終端手段と多重分離手段とをそれぞれ複数設け、この複数の光バス終端手段の出力と複数の多重分離手段の入力との間に信号を交換接続するスイッチ回路を備えることもできる。

【0024】光バス終端手段は、電気レベルの光バス監視信号とは別の光レベルの光バス監視信号を光バス信号から分離する手段を含むことがよい。

【0025】光バス端局には、上述した送信端用の光バス信号終端装置を複数備え、そのそれぞれの光バス信号

終端装置には互いに波長の異なる光搬送波を割り当て、これらの光バス信号終端装置の出力光信号を波長分割多重して光伝送路に送出する波長多重手段を備えることができる。また、上述した受信端用の光バス信号終端装置を複数備え、そのそれぞれの光バス信号終端装置には互いに波長の異なる光搬送波を割り当て、光伝送路からの波長多重光信号を分離して各光バス信号終端装置に出力する波長分離手段を備えることができる。

【0026】

10 【発明の実施の形態】

(第一実施例) 本発明第一実施例の構成を図1および図2参照して説明する。図1は本発明第一実施例の光バス信号端局装置を示すブロック構成図であり、図2は光バス信号のフォーマットを示す図である。

【0027】この実施例は光バス端局の送信端として用いられ、電気信号により伝送された1または複数のSDH信号を終端して光バスに送出するための電気信号を出力するために、SDH信号が到来する入力線111~114と、このSDH信号を終端してその信号に含まれる

20 SDHセクション監視信号を処理するSDHセクション監視信号処理回路121~124と、SDHセクション監視信号処理回路121~124の出力を多重分離して複数のVC信号に変換する分離回路131~134と、この分離回路131~134の出力する複数のVC信号を多重してAUポインタを付加することによりAU信号に変換し、得られた複数のAU信号をさらに多重して、光バス信号形式の電気信号を出力する多重回路141を備える。また、この電気信号を光信号に変換して出力するため、SDH信号に含まれるSDHセクション監視信号に替えて電気レベルの光バス監視信号を挿入する第一の光バス監視信号挿入回路211と、電気レベルの光バス監視信号が付加された光バス信号形式の電気信号を光信号に変換する電気光変換回路212と、電気レベルの光バス監視信号とは別の光レベルの光バス監視信号を光バス信号に付加する第二の光バス監視信号挿入回路213と、第一および第二の光バス監視信号挿入回路211、213による光バス監視信号の付加および多重を制御する光バス監視信号制御装置214とを備える。

【0028】SDH信号入力線111~114に入力されるSDH信号(STM-N信号)は、図17に示したように、 $9 \times (270 \times N)$  バイトの大きさのデータで構成されており、セクション監視信号領域S1(3×(9×N)バイト)、セクション監視信号領域S2(5×(9×N)バイト)、AUポインタ領域a(1×(9×N)バイト)、ペイロード領域P( $9 \times (261 \times N)$ バイト)、の各領域に区分される。SDHセクション監視信号処理回路121~124は、セクション監視信号領域S1およびS2のデータを読み取り必要な処理を行う。この処理については、ITU-T Recommendation G.708 "Network node interface for the synchronous

s digital hierarchy"に定義されている。

【0029】SDHセクション監視信号処理回路121～124にて処理されたSDH信号は、分離回路131～134に入力される。分離回路131～134では、STM-N信号をN個の信号に分離しペイロード領域(VC信号)P(9×261バイト)のみを取り出して出力する。図示した例では、SDH信号入力線111～114には各々STM-4信号が入力され、分離回路131～134では、各々4個のペイロード信号(VC信号)が出力されることになる。

【0030】分離回路131～134で分離されたペイロード信号は、多重回路141に入力される。多重回路141では、入力された16個のペイロード信号にAUポインタを付加する。AUポインタを付加された信号(AU信号)のフォーマットは図18に示したように、未定義領域U1、未定義領域U2、AUポインタ領域a、ペイロード領域Pの4領域より構成される。さらに、多重回路141では、16個のAU信号をバイトインターリーブ多重処理する。

【0031】多重回路141の出力は光バス監視信号挿入回路211に入力される。光バス監視信号挿入回路211は、入力された信号に光バス監視信号制御装置214から送られてきた光バス監視信号を挿入する。この光バス監視信号が挿入された信号は、電気光変換回路212において電気信号から光信号に変換される。光バス監視信号挿入回路213は、この光信号に、光バス監視信号制御装置214から送られてきた光バス監視信号を挿入する。

【0032】光バス監視信号挿入回路211から出力される光バス信号には、図2に示すように、光バス監視信号領域O1、O2、AUポインタ領域a、ペイロード領域Pの4領域より構成される。多重数Nは、この例では16である。

【0033】この実施例では、多重回路141としてSDH信号を多重化する回路を用いている。このため、光バス信号の形式もまた、SDHセクション監視信号の代わりに光バス監視信号が挿入されることを除いて、SDH信号の形式をもっている。多重回路141による多重形式として他の形式を用いた場合には、それに対応した信号形式を用いて本発明を同様に実施できる。重要な点は、SDHセクション監視信号の代わりに、光バス監視信号が挿入される点である。

【0034】電気光変換回路212は、出力する光信号の波長を可変に設定可能であり、例えば可変波長レーザにより実現できる。また、出力する光信号の波長を固定とすることもできる。

【0035】光バス監視信号挿入回路213による光レベルの光バス監視信号の挿入は、主信号の波長とは異なる波長の光信号を用いてもよいが、光バス信号に主信号とは別の変調を加えててもよい。そのような例を図3、図

4に示す。図3に示す構成例では、レーザダイオード311により連続光を発生し、この連続光を光変調器312により主信号で変調する。この場合に、レーザダイオード311に入力される駆動信号に光バス監視信号を重畳することで、光レベルの光バス監視信号を付加することができる。図4に示す構成例では、レーザダイオード313を主信号により直接変調する。この場合にも、レーザダイオード313に入力される駆動信号に光レベルの光バス監視信号を重畳することで、光レベルの光バス監視信号を付加することができる。

【0036】図5は本発明第二実施例の光バス信号端局装置を示すブロック構成図である。この実施例は、第一実施例にスイッチ回路611を付加することによりSDH信号の編集を行うことを特徴とする。

【0037】SDH信号入力線111～114、SDHセクション監視信号処理回路121～124、分離回路131～134の動作は本発明第一実施例と共通である。

【0038】分離回路131～134より出力されたペイロード信号(VC信号)は、スイッチ回路611により、その空間的な位置の入れ替えがなされる。この実施例では16×16スイッチを使用し、16個のVC信号を多重回路621および多重回路622の両方に自由に振り分けることを可能としている。

【0039】スイッチ回路611で振り分けられたペイロード信号は、多重回路621、622で多重処理がなされる。多重回路621、622では、入力された8個のペイロード信号にAUポインタを付加する。さらに、多重回路621、622では、8個のAU信号をバイトインターリーブ多重処理する。

【0040】多重回路621、622の出力はそれぞれ送信端光バス信号終端回路631、632に送られる。送信端光バス信号終端回路631、632はそれぞれ、第一実施例で示した光バス監視信号挿入回路211、電気光変換回路212、光バス監視信号挿入回路213および光バス監視信号制御装置214を備え、多重回路621、622に出力にそれぞれ電気レベルの光バス監視信号の挿入、電気光変換、光レベルの光バス監視信号の付加の処理を行い、光バス信号出力線641、642に光バス信号として出力する。

【0041】このように、SDH信号をVC信号に分離し、VC信号レベルでの編集機能を提供可能な光バス信号終端装置を構成することができる。これにより、光バス信号出力線641または642に障害が発生した場合には、速やかに光バス信号の伝送経路を切替えることができる。

【0042】図6は本発明第三実施例の光バス信号端局装置を示すブロック構成図である。この実施例は、VC信号多重後にスイッチ回路711で編集処理を行うことにより、小型のスイッチを用いて光バス端局装置を構成

(7)

特開平10-200495

11

12

することを特徴とする。

【0043】SDH信号入力線111～114、SDHセクション監視信号処理回路121～124、分離回路131～134の動作は第一実施例と共通である。

【0044】分離回路131～134より出力されたペイロード信号(VC信号)は、多重回路621、622で多重処理がなされる。多重回路621、622では、入力された8個のペイロード信号にAUポイントを付加する。さらに、多重回路621、622では、8個のAU信号をバイトインターリーブ多重処理する。

【0045】多重回路621、622で多重された信号は、スイッチ回路711で空間位置の入れ換えがなされる。スイッチ回路711は、VC信号に対するスイッチ動作を行うのではなく、多重回路621、622の出力信号に対するスイッチ動作を行うことがスイッチ回路611とは異なる。

【0046】スイッチ回路711の出力は送信端光バス信号終端回路631、632に送られる。送信端光バス信号終端回路631、632はそれぞれ、第一実施例で示した第一の光バス監視信号挿入回路211、電気光変換回路212、第二の光バス監視信号挿入回路213、光バス監視信号制御装置214を備え、スイッチ回路711の出力にそれぞれ電気レベルの光バス監視信号の挿入、電気光変換、光レベルの光バス監視信号の付加の処理を行い、光バス信号出力線641、642に光バス信号として出力する。

【0047】この実施例では、スイッチ回路711として、 $2 \times 2$ スイッチを使用し、SDH信号入力線111、112より入力されたSDH信号群と、SDH信号入力線113、114より入力されたSDH信号群とを、二つの光バス信号出力線641、642とに自由に振り分ける機能を提供している。スイッチ回路711としては、SDH信号入力線、光バス信号出力線数の増大にしたがって、より大きなサイズのスイッチを使用することができる。その場合においても、本発明第二実施例において使用されるスイッチ回路611よりも小さな入出力数のスイッチを適用可能である。

【0048】図7は本発明第四実施例の光バス信号端局装置を示すブロック構成図であり、光バス信号をSDH信号に変換して出力する受信端の光バス信号端局装置の構成例を示す。

【0049】この光バス信号端局装置は、光レベルの光バス監視信号を光バス信号から分離する光バス監視信号挿出回路812と、この光バス信号を電気信号に変換する光電気変換回路813と、電気信号に変換された光バス信号から電気レベルの光バス監視信号を抜き出す光バス監視信号挿出回路814と、光レベルおよび電気レベルの二つの光バス監視信号に対する処理を行う光バス監視信号制御装置815と、光バス監視信号挿出回路814の出力する電気信号を多重分離して複数のVC信号に

変換する分離回路911と、この分離回路911の出力する複数のVC信号を多重してAUポイントを付加することによりAU信号に変換する多重回路921～924と、この多重回路921～924の出力するAU信号にSDHセクション監視信号を挿入してSDH信号出力線941～944に出力するSDHセクション監視信号挿入回路931～934とを備える。

【0050】光バス監視信号挿出回路812は、光バス信号入力線811から入力された光バス信号に対して、10光レベルで重量されている光バス監視信号の復調処理を行う。この復調処理は、光バス監視信号が光バス信号に波長多重されている場合に波長分離して、光バス監視信号が光バス信号とは異なる変調で重畠されている場合には光信号を分歧してから行う。これにより、主信号となるペイロード領域を破壊することなく光バス監視信号を復調することができる。復調された光バス監視信号は光バス監視信号制御装置815に送られる。

【0051】光電気変換回路813は、光バス監視信号挿出回路812により処理された後の光バス信号を電気信号に変換する。

【0052】光バス監視信号挿出回路814は、光電気変換回路813の出力する電気信号から図2に示した光バス監視信号領域O1、O2の光バス監視信号を抜き出し、光バス監視信号制御装置815に送る。抜き出した後の光バス監視信号領域O1およびO2は未定義状態であり、どのようなデータでもよい。

【0053】分離回路911は、光バス監視信号挿出回路814からの信号のペイロード領域を分離し、個別のVC信号として出力する。この例では、分離回路911において16個のVC信号に変換されるものとしている。

【0054】多重回路921～924はそれぞれ、分離回路911からの複数(この場合は4個)のVC信号を多重処理ならびにAUポイントの付加を行ってAU信号に変換する。さらに、バイトインターリーブ多重の処理を行って出力する。

【0055】SDHセクション監視信号挿入回路931～934はそれぞれ多重回路921～924の各出力にSDHセクション監視信号を付加し、SDH信号としてSDH信号出力線941～944に出力する。この実施例では、図17に示したSTM-N信号フォーマットにおいてN=4としたSDH信号が出力される。

【0056】図8は本発明第五実施例の光バス信号端局装置を示すブロック構成図である。この実施例は、二つの光バス信号入力線1011、1012と、それぞれ光バス監視信号挿出回路812、光電気変換回路813、光バス監視信号挿出回路814および光バス監視信号制御装置815からなる二つの受信端光バス信号終端回路1021、1022と、それらが分離回路911と同等の二つの分離回路1031、1032とを備え、さら

50

(8)

13

に、光バス信号から変換されるSDH信号の編集を可能とするスイッチ回路1041を備えたことが第四実施例と異なる。

【0057】受信端光バス信号終端回路1021、1022および分離回路1031、1032の動作は第四実施例と共に異なる。分離回路1031、1032より出力されたVC信号は、スイッチ回路1041により、その空間的な位置を入れ替えることが可能となる。この実施例では、 $16 \times 16$ スイッチを使用し、16個のVC信号を多重回路921～924に自由に振り分けることを可能としている。

【0058】スイッチ回路1041で振り分けられたVC信号は、第四実施例と同様に多重回路921～924で多重処理がなされ、SDHセクション監視信号挿入回路931～934でSDHセクション監視信号付加の処理を受けた後に、SDH信号出力線941～944より出力される。

【0059】以上説明したように、光バス信号をVC信号に分離し、VC信号レベルでの編集機能を提供可能な光バス信号終端装置を構成することができる。

【0060】図9は本発明第六実施例の光バス信号端局装置を示すブロック構成図である。この実施例は、VC信号への分離前にスイッチ回路1111で編集処理を行うことにより、小型のスイッチを用いて光バス端局装置を構成する。

【0061】光バス信号入力線1011、1012、受信端光バス信号終端回路1021、1022の動作は第五実施例と共通である。

【0062】受信端光バス信号終端回路1021、1022より出力された信号は、スイッチ回路1111で空閑位置の入れ替えがなされる。この実施例では、スイッチ回路1111として $2 \times 2$ スイッチを使用し、光バス信号入力線1011より入力された光バス信号と、光バス信号入力線1012より入力された光バス信号とを二つのSDH信号出力線群（SDH信号出力線941、942とSDH信号出力線943、944）に自由に振り分ける機能を提供している。

【0063】スイッチ回路1111より分離回路1031、1032に送られた信号は、VC信号に変換される。VC信号は、多重回路921～924で多重処理を受け、SDHセクション監視信号挿入回路931～934でSDHセクション監視信号付加の処理を受けた後に、SDH信号出力線941～944より出力される。

【0064】図10は本発明第七実施例の光バス信号端局装置を示すブロック構成図である。この実施例は、第四実施例にSDHバス監視信号書換回路1211～1226を付加することにより柔軟な網運用を可能にする。

【0065】光バス信号入力線811、光バス監視信号拔出回路812、光電気変換回路813、光バス監視信号拔出回路814および光バス監視信号制御装置815

(8)

特開平10-200495

14

からなる受信端光バス信号終端回路821、および分離回路911の動作は第四実施例と共に異なる。

【0066】分離回路911の出力である16個のVC信号は、それぞれSDHバス監視信号書換回路1211～1226に入力される。本願では、VC信号として基本的にVC-3、VC-4、VC4-4c、VC-4-16cを対象とするが、ここでは、VC-4を例に説明する。VC-4の信号は、図16に示したように、バス監視信号領域PO（9バイト）と、ペイロード領域P

10 (9×260バイト)より構成される。SDHバス監視信号書換回路1211～1226は、バス監視信号領域POに外部から与える自由な値を設定する回路である。

【0067】SDHバス監視信号書換回路1211～1226でバス監視信号領域POの書換えが行われたVC信号は、多重回路921～924に入力され、多重処理される。さらに、多重回路921～924の各出力には、SDHセクション監視信号挿入回路931～934が接続され、SDHセクション監視信号が付加されてSDH信号が完成し、SDH信号出力線941～944に

20 出力される。

【0068】この実施例では、第四実施例にSDHバス監視信号書換回路1211～1226を付加した構成としたが、スイッチ回路を使用した第五実施例、第六実施例の構成においても、分離回路1031、1032の出力にSDHバス監視信号書換回路1211～1226を接続することで、第七実施例と同じ効果を得ることができる。

【0069】SDHバス監視信号の書換えは、光バス信号入力線811より入力される光バス信号に障害が発生した場合などにおいて実行される。光バス信号に障害が発生すると、分離回路911は、VC信号として全てのビットが論理“1”である信号を出力すると規定されている（文献ITU-T Recommendation G.783 “Characteristics of synchronous digital hierarchy (SDH) equipment functional blocks”）。その場合には、VC信号のバス監視信号領域が正当な値をもたないため、SDH網において障害が認識されSDH網の故障復旧機能が動作する可能性がある。光バス網も故障復旧機能を有しているため、光バス網内での故障に対しても、SDH網での故障復旧を行うことなく故障復旧が可能であることが網の運用上望まれる。SDHバス監視信号書換回路によりSDH網において故障認識が行われないようにSDHバス監視信号を設定することができる。

【0070】図11は本発明の第八実施例を示すブロック構成図であり、SDH信号を入力として波長多重された光バス信号を波長多重リンクに出力する光バス端局装置に本発明を実施した例を示す。

【0071】この光バス端局装置は、SDH信号を終端し光バス信号に変換して出力する複数（この例では3個）の光バス信号終端装置1421～1423を備え、

50

(9)

特開平10-200495

15

これらの光バス信号終端装置1421～1423には互いに波長の異なる光搬送波が割り当てられ、これらの光バス信号終端装置1421～1423の出力光信号を波長分割多重して波長多重リンク1451に送出する波長多重回路1431と、この波長多重回路1431から波長多重リンク1451に送出される波長多重光信号にリンク監視信号を挿入するリンク監視信号挿入回路1441とを備える。

【0072】この実施例では、光バス信号終端装置1421、1422にはそれぞれひとつの光搬送波λ1、λ2が割り当てられ、光バス信号終端装置1423は二つの光搬送波λ3、λ4が割り当てられた例を示す。この場合、光バス信号終端装置1421、1422には第一実施例に示した構成を用いることができ、光バス信号終端装置1423には第二または第三実施例に示した構成を用いることができる。また、ここでは複数種類の光バス信号端局装置を混在させた構成を示しているが、各実施例で示した一種類の光バス信号端局装置のみを配置するような構成も可能である。

【0073】SDH信号入力線1411より入力されたSDH信号は、光バス信号終端装置1421～1423によって光バス信号に収容される。光バス信号の光搬送波には相異なる波長が割り当てられ、波長多重回路1431により多重される。波長多重された光バス信号はリンク監視信号挿入回路1441に入力され、リンク監視信号が挿入される。このリンク監視信号は波長バス信号群とは異なる波長の光搬送波を用いた光信号であり、波長多重されている波長バス信号群に関する情報などを隣接する光バス端局装置などに伝達するのに使用される。この実施例では、リンク監視信号の光搬送波波長としてλ0を使用する。

【0074】リンク監視信号挿入回路1441は、既に波長多重された光バス信号群と、リンク監視信号を波長多重する機能を提供するものである。したがって、波長多重回路1431をリンク監視信号挿入回路と兼用する構成も可能である。光バス信号群とリンク監視信号は、波長多重リンク1451に入力される。

【0075】図12は本発明の第九実施例を示すブロック構成図であり、波長多重リンクより入力される波長多重された光バス信号に収容されているSDH信号を取り出し、SDH信号出力線に出力する光バス端局装置に、本発明を実施した例を示す。

【0076】この光バス端局装置は、光バス信号を終端しSDH信号に変換して出力する複数（この例では3個）の光バス信号終端装置1541～1543を備え、それぞれの光バス信号終端装置1541～1543には互いに波長の異なる光搬送波が割り当てられ、波長多重リンク1511から入力された波長多重光信号からリンク監視信号を抜き出すリンク監視信号挿入回路1521と、波長多重リンク1511からの波長多重光信号を分離して光

16

バス終端装置1541～1543に出力する波長分離回路1531と備える。

【0077】この実施例では、光バス信号終端装置1541、1542にはそれぞれひとつの光搬送波λ1、λ2が割り当てられ、光バス信号終端装置1543は二つの光搬送波λ3、λ4が割り当てられた例を示す。この場合、光バス信号終端装置1541、1542には第四または第七実施例に示した構成を用いることができ、光バス信号終端装置1543には第五または第六実施例に示した構成を用いることができる。また、ここでは複数種類の光バス信号端局装置を混在させた構成を示しているが、各実施例で示した一種類の光バス信号端局装置のみを配置するような構成も可能である。

【0078】波長多重リンク1511より波長多重された光バス信号群とリンク監視信号がリンク監視信号挿入回路1521に入力される。リンク監視信号挿入回路1521では、リンク監視信号の波長のみを分離する。この実施例では、リンク監視信号として波長λ0が割り当てられているとする。

【0079】波長分離回路1531に入力された光バス信号群は、波長に応じて分離される。この実施例では、波長としてλ1、λ2、λ3、λ4の4波長が使用された例を示している。

【0080】この実施例ではリンク監視信号挿入回路1521と波長分離回路1531を別個の回路とした構成を示したが、単一の波長分離回路においてリンク監視信号と光バス信号を分離する構成も可能である。

【0081】分離された個々の光バス信号は、光バス信号終端装置1541～1543に入力され、SDH信号に変換される。変換されたSDH信号は、SDH信号出力線1551により出力される。

【0082】このように、SDH信号と光バス信号との相互変換をVC信号を経由して実現しているため、スイッチ回路、SDHバス監視信号変換回路を付加することが可能になり、光バス信号、SDH信号の相互変換という光バス信号終端機能の他に、SDH信号、光バス信号間での編集機能、および光バス網に閉じた故障復旧機能をも提供することができる。

【0083】  
【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、SDH信号のフォーマットを変えることなくSDH信号を光バス信号に変換することができる。すなわち、信号長を増大させることなく光バス監視信号を挿入することができる。また、光バス信号の出力を複数の出力線について選択することができる。さらに、光通信網の障害とSDH網の障害とを分離して処理することができる。このように、さまざまな使用状況に対応することができる光バス信号端局装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明第一実施例の光バス信号端局装置のプロ

(10)

17

シク構成図。

【図2】光バス信号のフォーマットを示す図。

【図3】光レベルの光バス監視信号を光バス信号に重畠するための構成例を示す図。

【図4】光レベルの光バス監視信号を光バス信号に重畠するための別の構成例を示す図。

【図5】本発明第二実施例の光バス信号端局装置のプロシク構成図。

【図6】本発明第三実施例の光バス信号端局装置のプロシク構成図。

【図7】本発明第四実施例の光バス信号端局装置のプロシク構成図。

【図8】本発明第五実施例の光バス信号端局装置のプロシク構成図。

【図9】本発明第六実施例の光バス信号端局装置のプロシク構成図。

【図10】本発明第七実施例の光バス信号端局装置のプロシク構成図。

【図11】本発明第八実施例の光バス端局装置のプロシク構成図。

【図12】本発明第九実施例の光バス端局装置のプロシク構成図。

【図13】加入者末端間を接続する従来の交換網を簡単に説明する図。

【図14】SDHバスクロスコネクトを介したSDH信号のバス接続を説明する図。

【図15】図14に示したバス接続を光バス網で実現する場合の構成例を説明する図。

【図16】VC信号の信号フォーマット示す図。

【図17】STM-N信号の信号フォーマット示す図。

【図18】従来のAU信号の信号フォーマット示す図。

【図19】従来の光バス信号の信号フォーマット示す図。

【符号の説明】

11、18 加入者

12、17 交換機

特開平10-200495

18

13、16、21-1~21-4 中継交換機

14、15、22-1~22-4、23-1~23-4 伝送端局

25 SDHバスクロスコネト

26-1~26-3 光バス端局

27 光バスクロスコネクト

111~114 SDH信号入力線

121~124 SDHセクション監視信号処理回路

131~134、911、1031、1032 分離回路

10

141、621、622、921~924 多重回路

211、213 光バス監視信号挿入回路

212 電気光変換回路

214、815 光バス監視信号制御装置

311、313 レーザダイオード

312 光変調器

611、711、1041、1111 スイッチ回路

631、632 送信端光バス信号終端回路

641、642 光バス信号出力線

20

811、1011、1012 光バス信号入力線

812、814 光バス監視信号抜回路

813 光電気変換回路

931~934 SDHセクション監視信号挿入回路

941~944、1551 SDH信号出力線

821、1021、1022 受信端光バス信号終端回路

20

1211~1226 SDHバス監視信号書換回路

1411 SDH信号入力線

1421~1423 光バス信号終端装置

30

1431 波長多重回路

1441 リンク監視信号挿入回路

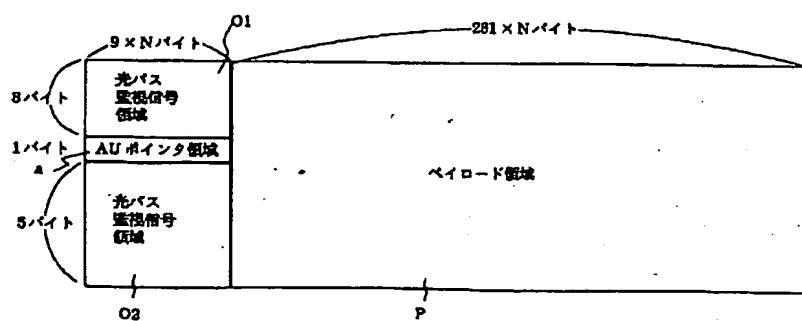
1451、波長多重リンク

1521 リンク監視信号抜回路

1531 波長分離回路

1541~1543 光バス終端装置

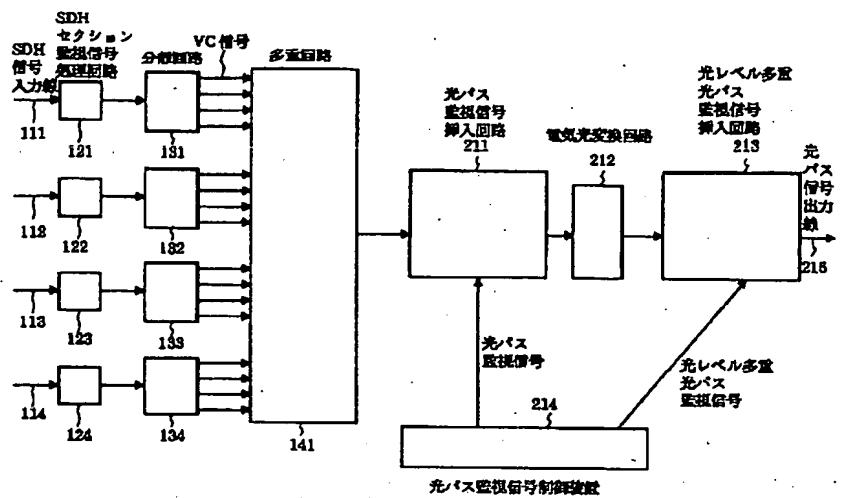
【図2】



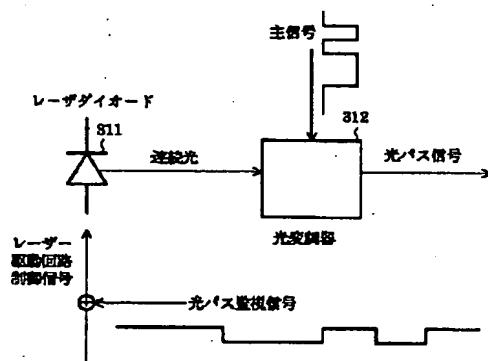
( 11 )

特開平10-200495

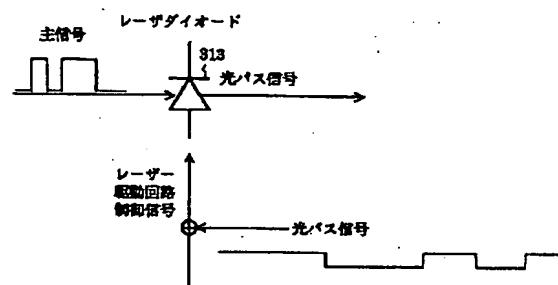
【図1】



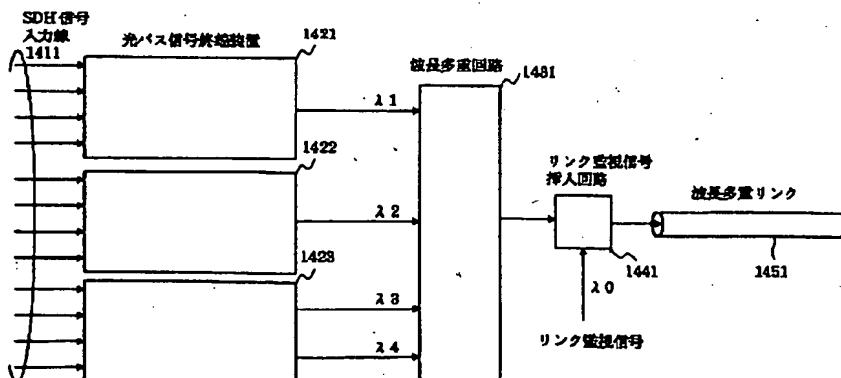
【図3】



【図4】



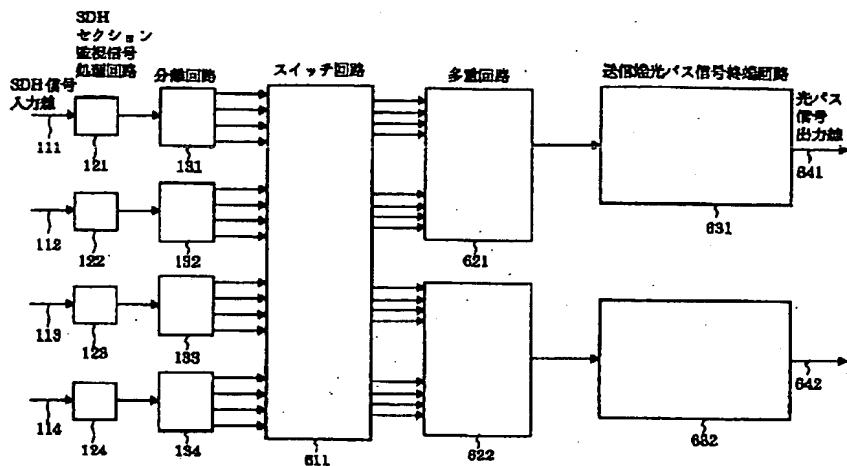
【図11】



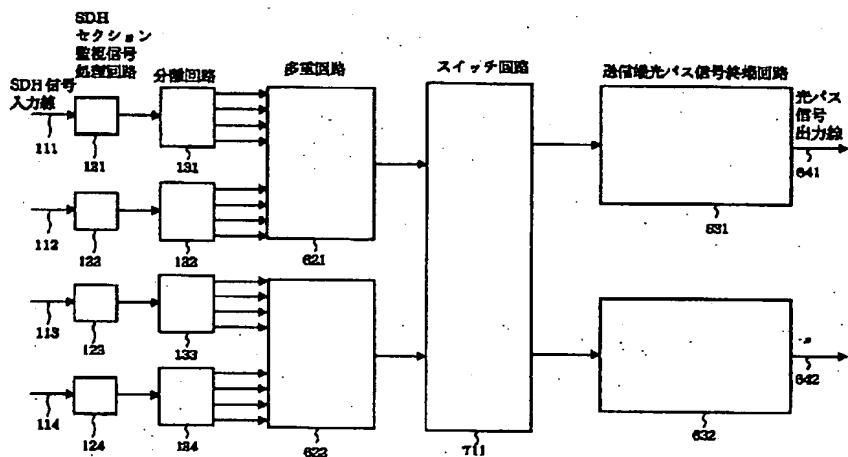
(12)

特開平10-200495

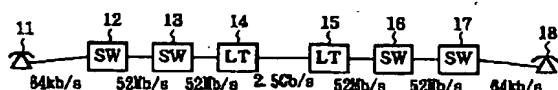
【図5】



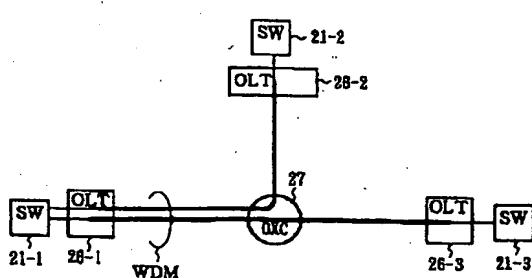
【図6】



【図13】



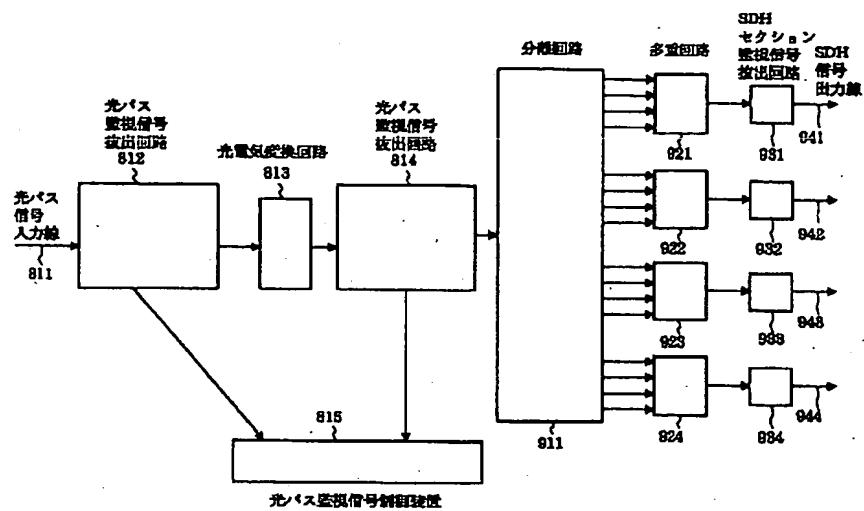
【図15】



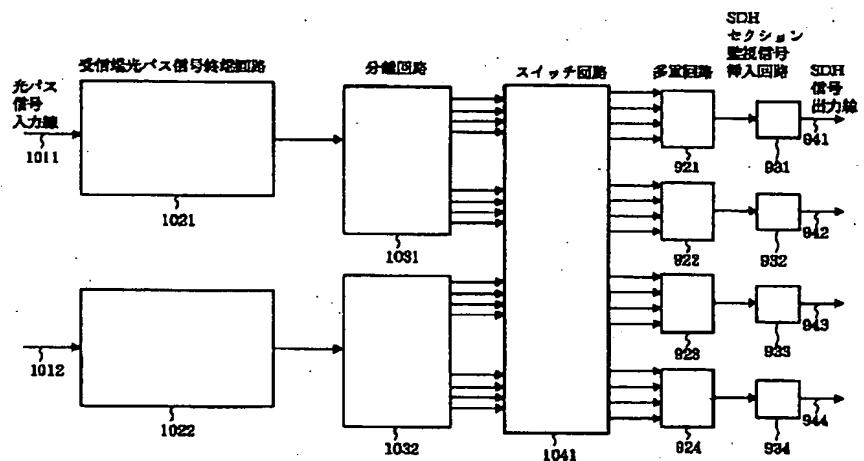
(13)

特開平10-200495

【図7】



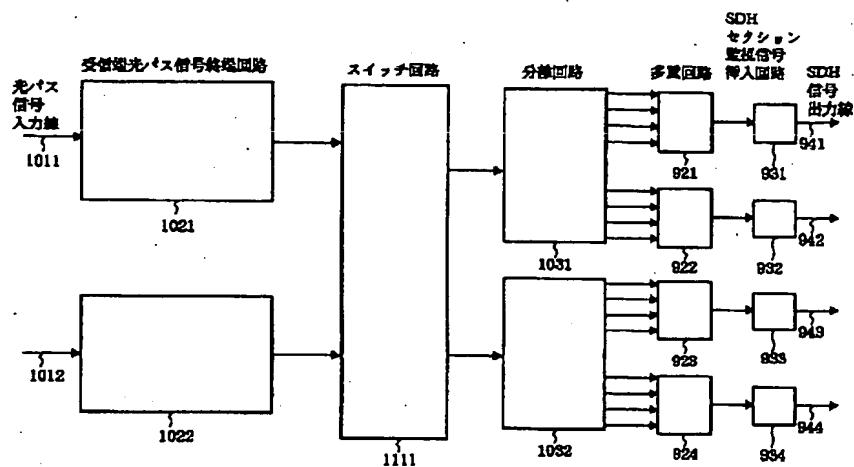
【図8】



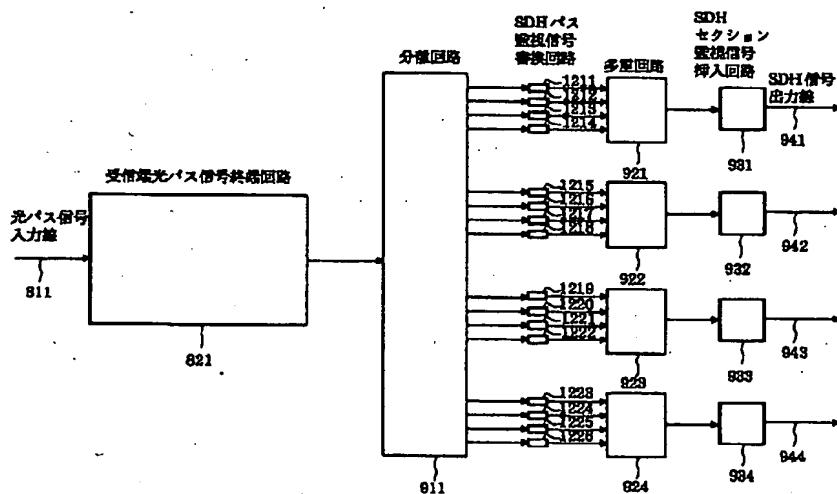
(14)

特開平10-200495

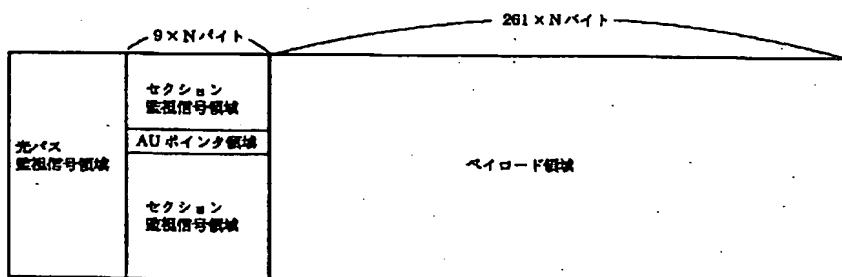
【図9】



【図10】



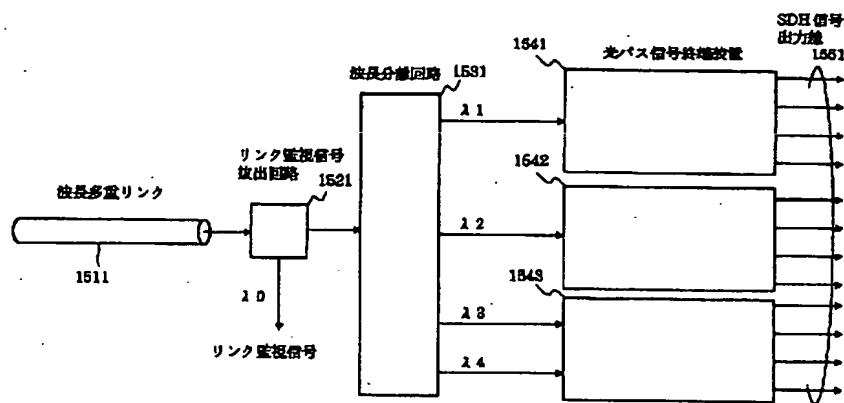
【図19】



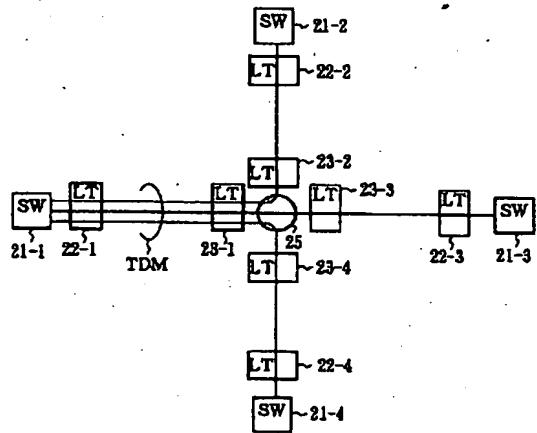
(15)

特開平10-200495

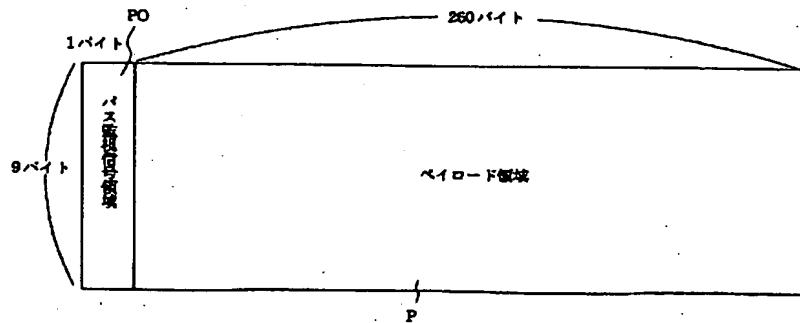
【図12】



【图14】



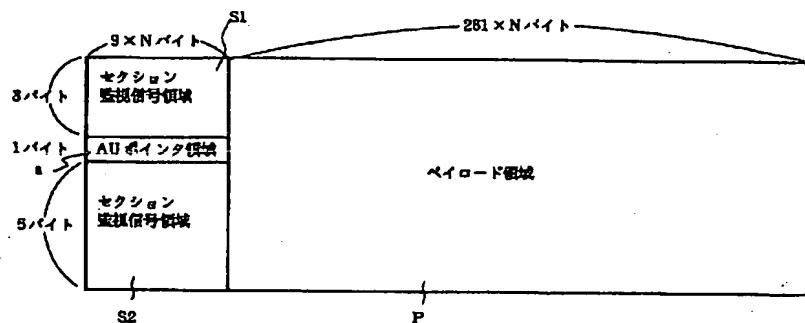
【图16】



(16)

特開平10-200495

【図17】



【図18】

